

2154694

BEST AVAILABLE COPY

RU⁽¹¹⁾ 2154694⁽¹³⁾ C1

(51) 7 C23C4/02, C23C24/04, B05B1/02

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Российской Федерации

Статус: прекратил действие (по данным на 07.07.2005)

(14) Дата публикации: 2000.08.20

(21) Регистрационный номер заявки: 99104012/02

(22) Дата подачи заявки: 1999.03.09

(24) Дата начала действия патента: 1999.03.09

(46) Дата публикации формулы изобретения:
2000.08.20

(56) Аналоги изобретения: WO 95/23673 A1, 08.09.95.
SU 1804148 A, 20.11.96. US 5283985 A, 08.02.94.
US 5545073 A, 13.08.96. WO 90/09243 A1,
23.08.90.

(71) Имя заявителя: Дикун Юрий
Вениаминович

(72) Имя изобретателя: Дикун Ю.В.

(73) Имя патентообладателя: Дикун
Юрий Вениаминович

(98) Адрес для переписки: 127018,
Москва, ул. Октябрьская, д.38,
корп.7, кв.204, Дикуну Ю.В.

(54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ИЗДЕЛИЙ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Изобретение относится к обработке поверхности перед нанесением покрытий, а также для полирования, шлифования или создания шероховатой поверхности и ее упрочнения. Подаваемую в камеру смешения жидкость распыляют потоком распыляющего газа двухкомпонентной центробежной форсункой с внутренним смешением, имеющей две завихрительные камеры с тангенциальными каналами для ввода жидкости и распыляющего газа. Сформированный вихревой газожидкостный поток ускоряется в потоке рабочего газа-энергосносителя в сверхзвуковом сопле, охлаждается совместно с расширяющимся газом в сверхзвуковом сопле с образованием абразивных частиц в виде закристаллизованных капель жидкости. Выходящая из сопла многокомпонентная струя, состоящая из газа, капель и закристаллизовавшихся капель жидкости, направляется на поверхность изделия. Изобретение позволяет повысить эффективность и производительность процесса. 2 с. и 7 з.п.ф-лы. 2 ил.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к области обработки поверхности изделий, в частности, перед нанесением покрытий газодинамическим, газотермическим, плазменным и другими методами, а также для последующей обработки нанесенных покрытий и изделий, в том числе для полировки, шлифования, нанесения микрорельефа, создания шероховатости на поверхности и упрочнения последней.

Известен способ обработки поверхности изделий, предусматривающий создание шероховатости на поверхности в виде сети острых выступов и выемок глубиной не менее 600 мкм путем электрохимического или химического травления [1].

Недостатками способа являются его ограниченные технологические возможности, трудоемкость процесса и неудовлетворительные показатели по экологическим требованиям, связанные с необходимостью использования различного рода химических веществ для травления.

Известен также способ обработки поверхности деталей, применяемый как при изготовлении, так и при восстановлении металлических изделий с газотермическими покрытиями в машиностроении, который предусматривает поверхностное пластическое деформирование дробеструйным методом шариками из высокопрочной стали и обдувку поверхности электрокорундом [2].

Недостатками этого способа являются: трудоемкость процесса, ограниченные технологические возможности, достаточно малый ресурс работы распыливающих устройств.

Известен способ струйной обработки поверхности изделий, предусматривающий распыление потока жидкости распыляющим газом, диспергирование жидкости в потоке рабочего газа-энергоносителя и воздействие струей газожидкостной взвеси на обрабатываемую поверхность [3]. Недостатками способа являются низкая эффективность процесса и ограничения в применении. Известен способ обработки поверхности изделий, который предусматривает формирование высокоскоростной газожидкостной струи, смешивание ее с высокоскоростным потоком рабочего газа-носителя, ускорение смеси в сверхзвуковом сопле и последующее воздействие потоком на обрабатываемую поверхность [4].

Для осуществления указанного способа известно устройство, содержащее узел формирования газожидкостного потока, включающий источник создания газового потока, резервуар, сортировщик частиц, дозатор частиц, емкость с жидкой (текучей) средой, два ускорителя, выполненные в виде разгонных сверхзвуковых сопел, одно из которых связано с узлом подвода рабочего газа-энергоносителя и установлено в камере смешения основного разгонного сопла в его дозвуковой части [4].

Описанные выше способ и устройство являются наиболее близкими аналогами предложенного изобретения.

Недостатками известного способа и устройства являются ограниченные технологические и функциональные возможности, низкий ресурс работы ускоряющей системы, недостаточная эффективность работы устройства и сложность его конструкции.

Технический результат от реализации описываемого способа и устройства заключается в расширении технологических и функциональных возможностей обработки поверхности в сочетании с экологической чистотой процесса, в повышении эффективности процесса обработки, в упрощении конструкции и увеличении ресурса работы ускоряющей системы.

Сущность изобретения заключается в том, что в способе обработки поверхности изделий, включающем формирование газожидкостной струи, смешивание ее с высокоскоростным потоком рабочего газа-энергоносителя, ускорение смеси в сверхзвуковом сопле и последующее ее воздействие на обрабатываемую поверхность, согласно изобретению предусматривается формирование газожидкостной струи путем диспергирования жидкости распыляющим газом с помощью двухкомпонентной центробежной форсунки с внутренним смешением до образования газожидкостной взвеси и ускорение в сверхзвуковом сопле осуществляют с образованием в газожидкостной взвеси закристаллизованных капель жидкости. Ускорение газожидкостной взвеси в

потоке рабочего газа- энергоносителя осуществляют при давлении газа $P > 3 \cdot 10 \text{ н/м}^2$ и скорости газового потока $M > 1$, где M - число Маха. Воздействие на обрабатываемую поверхность осуществляют струей, содержащей взвесь жидкости и закристаллизованных капель жидкости в газе или взвесь закристаллизованных капель жидкости в газе. В качестве жидкости используют воду или водные растворы веществ, изменяющих температуру кристаллизации. В качестве распыляющего газа и рабочего газа-носителя используют воздух, азот или углекислый газ и их смеси.

Для формирования газожидкостного потока устройство, содержащее узел формирования газожидкостного потока, ускоритель газожидкостного потока, имеющий камеру смешения и сообщающиеся с ней разгонное сверхзвуковое сопло, снабжено двумя торцевыми коллекторами, один из которых расположен на срезе сверхзвукового разгонного сопла и связан (или имеет) с патрубком подвода жидкости, а другой размещен в торце камеры смешения, и узел формирования газожидкостного потока выполнен в виде соосно установленной в камере смешения двухкомпонентной центробежной форсунки с внутренним смешением, имеющей две завихрительные камеры, одна из которых снабжена патрубком и имеет по меньшей мере один тангенциальный канал для ввода распыляющего газа, а другая выполнена по меньшей мере с одним тангенциальным каналом для ввода жидкости и размещена в торцевом коллекторе камеры смешения. Камера смешения и разгонное сверхзвуковое сопло выполнены с двойными стенками и имеют каналы для подвода жидкости, сообщающиеся между собой и с торцевыми коллекторами. Сущность изобретения поясняется фиг. 1 и 2, где на фиг. 1 представлен общий вид устройства для реализации описываемого способа, а на фиг. 2 - вид по сечению А-А фиг. 1.

Устройство содержит патрубок 1 ввода рабочей жидкости в торцевой коллектор 2, расположенный на срезе разгонного сверхзвукового сопла 3, имеющего двойные стенки, в которых выполнены каналы 4 подвода рабочей жидкости в камеру смешения 5 также с двойными стенками и каналами для подвода рабочей жидкости. В камере смешения 5 в торцевой ее части, противоположно разгонному сверхзвуковому соплу, установлена соосно двухкомпонентная центробежная форсунка 6 с внутренним смешением, имеющая дефлектор 7, патрубок 8 подвода распыляющего газа в завихрительную камеру 9 с тангенциальным каналом 10 ввода распыляющего газа, торцевой коллектор 11 подвода рабочей жидкости в завихрительную камеру 12 с тангенциальным каналом 13 ввода рабочей жидкости. Завихрительная камера 12 размещена в торцевом коллекторе 11, который сообщается посредством камеры смешения и сопла с патрубком 1 ввода рабочей

жидкости. Камера смешения имеет патрубок 14 с тангенциальным каналом 15 ввода рабочего газа-энергоносителя.

Описываемый способ и работа устройства осуществляются следующим образом.

Рабочий газ-энергоноситель под давлением по патрубку 14 через тангенциальный канал 15 подают в полость, образованную корпусом камеры смешения 5, дефлектором 7 и стенкой корпуса форсунки 6. Рабочий газ истекает в виде вихревого потока по кольцевому зазору между кромкой дефлектора 7 и внутренней стенкой камеры смешения 5. Вихревое течение рабочего газа через кольцевой зазор вдоль стенок камеры смешения 5 необходимо для устранения образования жидкотекучей пленки на внутренней поверхности камеры и входной дозвуковой части разгонного сверхзвукового сопла 3, а также для диспергирования рабочей жидкости. Образованный таким образом вихревой газовый поток ускоряется в сверхзвуковом сопле 3. При достижении необходимых параметров истечения газа-энергоносителя в сопле 3 производят подачу распыляющего газа в форсунку 6 по патрубку 8, а в торцевой коллектор 11 камеры смешения 5 посредством каналов 4 подвода рабочей жидкости, расположенных в стенках сопла и камеры смешения, подают рабочую жидкость. Распыляющий газ по тангенциальному каналу 10, расположенному по касательной к внутренней стенке форсунки 6, поступает в ее полость, образуя газовый вихрь, истекающий в камеру смешения 5. Рабочая жидкость под давлением из коллектора 2 по каналам 4 ее подвода, выполненным в стенках сопла и камеры смешения, поступает в коллектор 11, из которого по тангенциальному каналу 13 истекает в полость завихрительной камеры 12 форсунки 6, образуя вихревой поток жидкости, формирующий в виде конической пленки на выходе из завихрительной камеры 12. При взаимодействии встречных потоков распыляющего газа и конической пленки жидкости происходит диспергирование последней. Пленка жидкости распадается на капли, образуя взвесь в газе в объеме камеры смешения 5. Рабочий газ- энергоноситель в виде вихревого потока подхватывает газожидкостную взвесь, происходит смешивание газозвеси с рабочим газом-энергоносителем и ускорение этой смеси в разгонном сверхзвуковом сопле 3. В сопле при расширении газа происходит падение статической температуры до значений $T_{ст} < 150 \text{ K}$, чем обеспечивается кристаллизация мелкодисперсных капель жидкости при совместном ускорении с потоком несущего их газа. При воздействии такого потока на обрабатываемую поверхность осуществляют, в зависимости от задаваемого режима истечения газа-энергоносителя и материала изделия, различные виды обработки: очистку, упрочнение, полирование или эрозионную обработку, в частности создание шероховатости (микрорельефа) перед нанесением покрытий.

Истекающий из сопла поток взвеси в зависимости от выбранных параметров истечения в разгонном сверхзвуковом сопле может содержать смесь газа и твердых закристаллизованных капель жидкости, выполняющих функцию абразивных частиц, или смесь газа с каплями жидкости с закристаллизованными каплями последней.

При диспергировании жидкости последняя может быть переведена в мелкодисперстную фракцию

с диаметром капель $d_{ж} \approx 15 \text{ мкм}$, а ускорение совместно с рабочим газом-энергоносителем может быть осуществлено при скорости газа-энергоносителя, определяемой числом Маха, $M > 1$.

В качестве рабочего газа-энергоносителя используют любой газ или смесь газов, в частности воздух, азот, углекислый газ.

В качестве распыляющего газа используют те же газы или их смеси.

В качестве рабочей жидкости используют воду, а при необходимости водные растворы веществ, изменяющих температуру кристаллизации последней. Давление газа при ускорении

газожидкостной смеси устанавливают $P_r > 3 \cdot 10^5 \text{ н/м}^2$.

Способ и устройство просты по своей технической сущности, обеспечивают широкие технологические и функциональные возможности процесса струйной обработки поверхности, позволяют увеличить производительность и эффективность процесса в сочетании с экологической чистотой, уменьшить себестоимость и повысить ресурс распыливающей системы, а также значительно упростить процесс и устройство для его осуществления. Способ и устройство могут быть использованы также в индивидуальном порядке при проведении отделочных операций шлифования и полировки, а также для очистки поверхности изделий от загрязнения (например зданий), окислы или других видов отделочных работ.

Источники информации

1. Заявка N2222179, кл. С 23 С 4/02, 1990.
2. А.С. SU N1804148, кл. С 23 С 4/02, 1996.
3. А.С. SU N439383, кл. С 24 С 1/10, 1975.
4. М.З. WO N95/23673, кл. В 24 С 5/04, 1995.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ обработки поверхности изделий, включающий формирование газожидкостной струи, смешивание ее с высокоскоростным потоком рабочего газа-носителя, ускорение смеси в сверхзвуковом сопле и последующее ее воздействие на обрабатываемую поверхность, отличающийся тем, что формирование газожидкостной струи осуществляют путем диспергирования жидкости распыляющим газом двухкомпонентной центробежной форсункой с внутренним смешением до образования газожидкостной взвеси и ускорение в сверхзвуковом сопле осуществляют с образованием в газожидкостной взвеси закристаллизованных капель жидкости.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что ускорение газожидкостной взвеси в потоке рабочего газа-энергоносителя осуществляют при давлении газа $P_r > 3 \cdot 10^5$ н/м² и скорости газового потока $M > 1$, где M - число Маха.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что воздействие на обрабатываемую поверхность осуществляют струей, содержащей смесь газа, жидкости и закристаллизованных капель жидкости.

4. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что воздействие на обрабатываемую поверхность осуществляют струей, содержащей смесь газа и закристаллизованных капель жидкости.

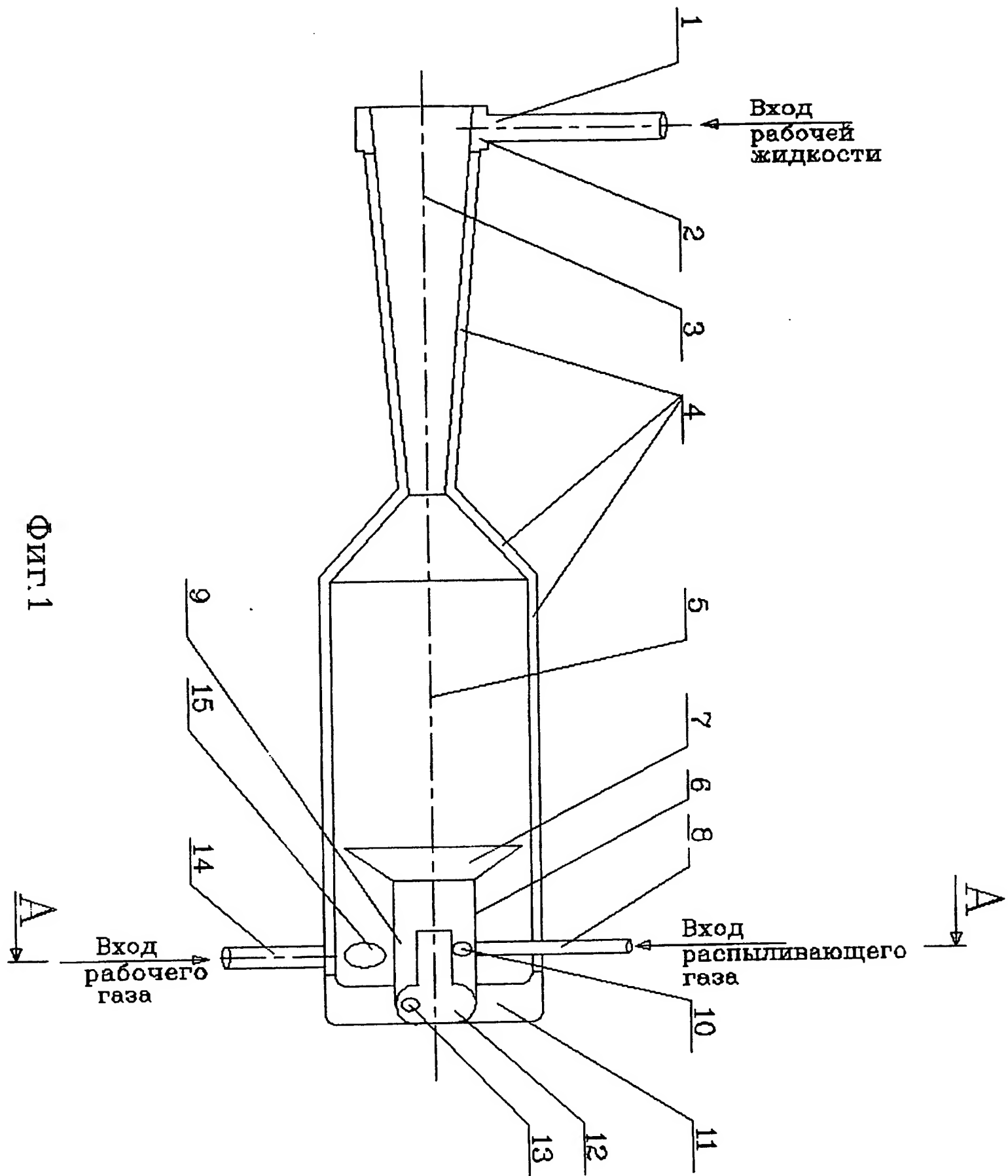
5. Способ по любому из пп.1 - 4, отличающийся тем, что в качестве жидкости используют воду.

6. Способ по любому из пп.1 - 4, отличающийся тем, что в качестве жидкости используют водные растворы веществ, изменяющих температуру кристаллизации последней.

7. Способ по любому из пп.1 - 6, отличающийся тем, что в качестве распыляющего газа используют воздух, азот, углекислый газ или их смеси.

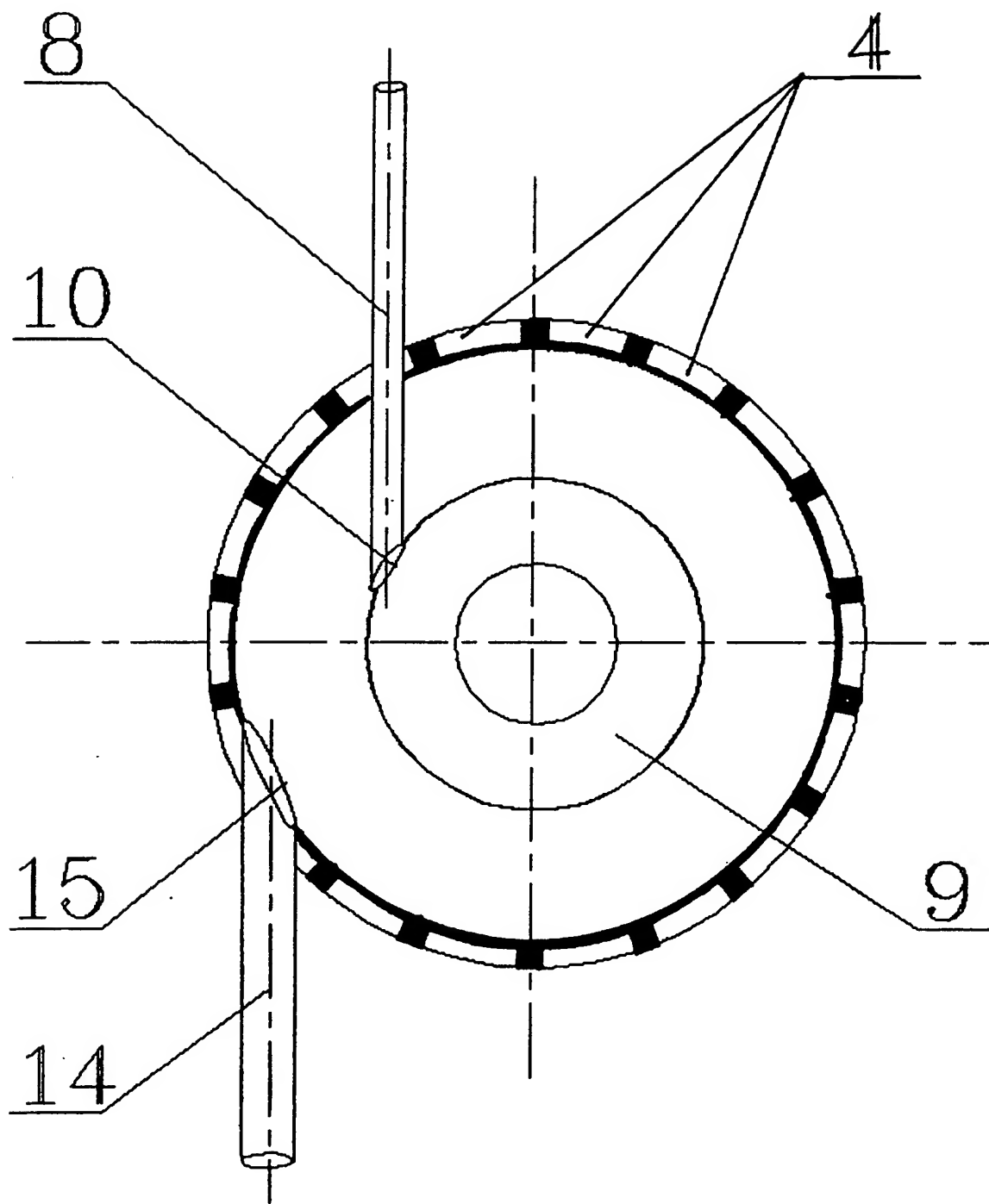
8. Способ по любому из пп.1 - 6, отличающийся тем, что в качестве рабочего газа-энергоносителя используют воздух, азот, углекислый газ или смеси газов.

9. Устройство для обработки поверхности изделий, содержащее узел формирования газожидкостного потока, ускоритель газожидкостного потока с камерой смешения и сообщаемым с ней разгонным сверхзвуковым соплом, отличающееся тем, что оно снабжено двумя торцевыми коллекторами, один из которых расположен на срезе сверхзвукового сопла и имеет патрубок подвода жидкости, а другой размещен в торце камеры смешения, и узел формирования газожидкостного потока выполнен в виде соосно установленной в камере смешения двухкомпонентной центробежной форсунки с внутренним смешением, имеющей две завихрительные камеры, одна из которых снабжена патрубком и имеет, по меньшей мере, один тангенциальный канал для подвода распыляющего газа, а другая имеет, по меньшей мере, один тангенциальный канал для ввода жидкости и размещена в торцевом коллекторе камеры смешения, причем камера смешения и сверхзвуковое сопло выполнены с двойными стенками и имеют каналы для подвода жидкости, сообщающиеся между собой и с торцевыми коллекторами.



Фиг. 1

A—A



Фиг. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.